

10553815

10/08/05

PCT/JP2004/005522

16.4.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 1 8 日
Date of Application:

REC'D 10 JUN 2004

WIPO PCT

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 1 4 0 2 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 1 4 0 2 0]

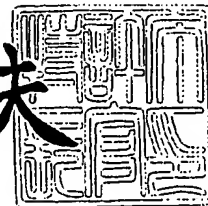
出 願 人 光洋精工株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特 2004-3045072

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 105774

【提出日】 平成15年 4月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B62D 5/04

【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

【請求項の数】 2

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内

【氏名】 大川 憲毅

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内

【氏名】 椎名 晶彦

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内

【氏名】 南 光晴

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内

【氏名】 作田 雅芳

【特許出願人】

【識別番号】 000001247

【氏名又は名称】 光洋精工株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078868

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 登夫

【電話番号】 06-6944-4141

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001889

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9810581

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電動モータによって回転され、その両端部が転がり軸受に軸長方向への移動を可能に支持された小歯車と、該小歯車に噛合し舵取手段に繋がる大歯車とを備え、前記電動モータの回転によって操舵補助するようにした電動パワーステアリング装置において、前記小歯車の両端部は径方向の段部を介して歯部よりも小径にしてあり、各転がり軸受の内輪及び前記段部の間に配置され、前記小歯車の移動を抑制する筒状弾性体を有しており、各筒状弾性体の内側における前記両端部に各筒状弾性体の撓み量を制限する制限部を有することを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項2】 前記筒状弾性体はコイルバネであり、前記制限部は前記両端部と一体に設けられた凸部である請求項1記載の電動パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は操舵補助力の発生源として電動モータを用いてなる電動パワーステアリング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

車両用の電動パワーステアリング装置としては、例えば操舵輪に繋がる入力軸及び該入力軸にトーションバーを介して同軸的に繋がる出力軸の相対角変位量によって前記入力軸に加わる操舵トルクを検出し、検出したトルクに基づいて操舵補助用の電動モータを駆動し、該電動モータの回転力を減速歯車機構を介して舵取機構に伝動することにより操舵輪の回転に応じた舵取機構の動作を前記電動モータの回転により補助し、舵取りのための運転者の労力負担を軽減するように構成されている（例えば、特許文献1。）。

【0003】

減速歯車機構としては前記電動モータの駆動軸に連結される小歯車としてのウ

ウォームと、該ウォームに噛合する大歯車としてのウォームホイールとを備え、該ウォームホイールが前記出力軸の途中に嵌合固定されている。

また、ウォームは歯部の両端に軸部を有しており、各軸部が転がり軸受の内輪に回転自在に支持されている。

【0004】

ところで、以上のように構成された電動パワーステアリング装置のウォームは、両端部を支持する転がり軸受に対して軸長方向への移動ができないように支持されているため、前記操舵輪が操舵中立位置から左又は右方向へ操舵されることにより、操舵初期から前記電動モータが回転し、操舵補助が行われるように構成された場合、車両の高速走行時に操舵角が例えば 1° 程度に小さいときにおいても操舵補助が行われることになり、操舵フィーリングの低下を来すことになる。このため、一般には操舵角が 1° 程度に小さいときは電動モータが駆動されず、適度の操舵角を超えたときに電動モータが駆動されるように構成されている。

【0005】

【特許文献1】

特開2002-21943号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

以上のように適度の操舵角を超えるまでの間電動モータが駆動されないように構成された場合、電動モータが駆動されない操舵領域、即ち、操舵中立位置の近傍領域での操舵時、操舵輪の操舵力が前記入力軸、トーションバー、出力軸、ウォームホイール及びウォームを介して電動モータの駆動軸に伝動され、該駆動軸が回転されることになる。この結果、電動モータの駆動軸を回転させるための負荷がウォーム、ウォームホイール、出力軸、トーションバー、及び入力軸を介して操舵輪に加わり、操舵負荷が大きくなり、操舵フィーリングの低下を来すことになる。

【0007】

ところで、電動モータが駆動されない操舵領域での操舵負荷を低減するには、例えば特開平11-43062号公報に記載されているように、電動モータの駆

動軸に連結されたウォームを軸長方向に離間する2個の転がり軸受が軸長方向への移動を可能に支持し、この2個の転がり軸受の内輪と前記ウォームとの間に2個の皿ばねを設け、各皿ばねの弾性復元力によりウォームの軸長方向両方への移動を抑制するように構成することにより達成することが可能である。

【0008】

この構成にあつては、電動モータが駆動されない操舵領域で操舵されることによって操舵輪の操舵力がウォームホイールからウォームに伝動されたとき、該ウォームに加わる軸長方向への分力によってウォームが皿ばねの弾性復元力に打ち勝って軸長方向へ移動し、ウォームの回転角は小さくなり、ウォームから電動モータの駆動軸への伝動は緩和される。

【0009】

しかしながら、特開平11-43062号公報に記載されているように構成された場合、電動モータが駆動されない操舵領域でウォームに加わる軸長方向への力が比較的大きい場合、皿ばねが撓み限界を超えることがあり、このときには皿ばねの耐久性が低下する。

また、皿ばねは内縁から外縁にかけてテーパになっているため、テーパの向きが逆になるように組込まれた場合、皿ばねの機能が低下することになり、組直しを余儀なくされる。また、皿ばねは内縁及び外縁間の寸法差が比較的大きいため、ウォーム部分が大形になる。

【0010】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、操舵補助用のモータが駆動されない操舵領域での操舵負荷を低減するための弾性体の耐久性を高めることができるとともに、この弾性体の組直しをなくすることができ、また、小歯車部分を大形にすることなく前記弾性体を備えることができる電動パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

また、部品点数を増やすことなく前記弾性体の耐久性を高めることができる電動パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

第1発明に係る電動パワーステアリング装置は、電動モータによって回転され、その両端部が転がり軸受に軸長方向への移動を可能に支持された小歯車と、該小歯車に噛合し舵取手段に繋がる大歯車とを備え、前記電動モータの回転によって操舵補助するようにした電動パワーステアリング装置において、前記小歯車の両端部は径方向の段部を介して歯部よりも小径にしてあり、各転がり軸受の内輪及び前記段部の間に配置され、前記小歯車の移動を抑制する筒状弾性体を有しており、各筒状弾性体の内側における前記両端部に各筒状弾性体の撓み量を制限する制限部を有することを特徴とする。

【0012】

第1発明にあつては、操舵中立位置から左右いずれかの方向への操舵時、小歯車に加わる軸長方向への力によって第1又は第2の筒状弾性体が撓むことになり、この結果、モータが駆動されない操舵領域での操舵負荷を低減することができ、操舵フィーリングを改善することができる。また、小歯車に加わる軸長方向への力によって筒状弾性体が撓むとき、この筒状弾性体の撓み量を制限部により制限することができるため、各筒状弾性体の塑性変形を防止し、耐久性を改善することができる。

しかも、筒状弾性体は全体が筒状であるため、皿ばねのような組込み間違いがなく、この筒状弾性体の組直しをなくすることができる。また筒状弾性体は皿ばねに比べて内径及び外径の寸法差が小さいため、皿ばねのようにばね受け部材が必要でなく、部品点数を削減できるとともに、小歯車部分を大形にすることなく前記筒状弾性体を備えることができる。

【0013】

第2発明に係る電動パワーステアリング装置は、前記筒状弾性体はコイルバネであり、前記制限部は前記両端部と一体に設けられた凸部であることを特徴とする。

第2発明にあつては、筒状弾性体の撓み域での弾性復元力を安定させることができ、操舵フィーリングをより一層良好にできる。しかも、小歯車の軸部と一体の凸部が制限部であるため、部品点数を増加することなく制限部を備えることができ、組立て作業性を向上でき、制限部を備える割にコストを低減できる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。

実施の形態1

図1は本発明に係る電動パワーステアリング装置の実施の形態1の構成を示す減速歯車機構部分の拡大断面図、図2は電動パワーステアリング装置の全体の構成を示す断面図である。

【0015】

電動パワーステアリング装置は、操舵補助用の電動モータ1と、該電動モータ1の出力軸1aに雄形継手部21及び雌形継手部22を有する軸継手2を介して連結され、歯を有する小歯車としてのウォーム3及び該ウォーム3に噛合する大歯車としてのウォームホイール4を有する減速歯車機構Aと、該減速歯車機構Aを収容して支持する支持部材としてのハウジング5と、減速歯車機構Aに繋がる舵取手段6とを備えている。

【0016】

この舵取手段6は、一端部が舵取りのための操舵輪Bに繋がり、他端部に筒部61aを有する第1の操舵軸61と、筒部61a内に挿入されてその一端部が第1の操舵軸61の他端部に連結され、操舵輪Bに加わる操舵トルクの作用によって振れるトーションバー62と、他端部がトーションバー62の他端部に連結され、減速歯車機構Aに繋がる第2の操舵軸63とを備え、第2の操舵軸63がユニバーサルジョイントを介して例えばラックピニオン式の舵取機構（不図示）に繋がる。

【0017】

ハウジング5は歯部3aの両端に軸部3b、3cを有するウォーム3を収容し、該ウォーム3の軸部3b、3cを、転がり軸受7、8を介して回転自在に支持した第1収容部5aと、ウォームホイール4を収容し、該ウォームホイール4を第2の操舵軸63及び第2の操舵軸63に嵌合された2つの転がり軸受9、10を介して支持した第2収容部5bとを有する。

【0018】

第1収容部5aはウォーム3の軸長方向に長くなっており、その長手方向一端部には転がり軸受7を内嵌支持する支持孔51及び該支持孔51に連なるねじ孔52及びモータ取付部53が設けられており、ねじ孔52に転がり軸受7を固定するためのねじ環11が螺着されている。また、モータ取付部53に電動モータ1が取付けられている。第1収容部5aの他端部には転がり軸受8を内嵌支持する支持孔54が設けられている。

【0019】

減速歯車機構Aのウォーム3は複数条の歯を有する歯部3aと、該歯部3aの両端に径方向の段部3d、3dを介して連なり、歯部3aよりも小径の軸部3b、3cとを有する。一方の軸部3bは転がり軸受7の内輪7aに軸長方向への移動を可能に内嵌され、転がり軸受7を介してハウジング5に回転自在に支持されている。他方の軸部3cは転がり軸受8の内輪8aに軸長方向への移動を可能に内嵌され、転がり軸受8を介してハウジング5に回転自在に支持されている。ウォームホイール4は第2の操舵軸63の途中に嵌合固定されている。

【0020】


このように転がり軸受7、8により軸長方向への移動を可能に支持されたウォーム3の軸部3b側では転がり軸受7の内輪7a及び段部3dの間、軸部3c側では転がり軸受8の内輪8a及び段部3dの間に、ウォーム3の軸長方向への移動を抑制する筒状弾性体としてのコイルバネ12、12と、コイルバネ12、12の撓み量を制限する制限部としての凸部13、13とを設けてある。

【0021】

各コイルバネ12、12は内輪7a、8a及び段部3d、3dの間における軸部3b、3cに挿入されており、一端の座が内輪7a、8aの一側面に当接し、他端の座が段部3d、3dに当接し、内輪7a、8a及び凸部3d、3d間の距離だけ撓むことによりウォーム3が内輪7a、8aに対して軸長方向一方及び他方へ移動することを抑制している。

【0022】

凸部13、13はコイルバネ12、12の内側における軸部3b、3cの段部3d、3d側、換言すればコイルバネ12、12の内側であり、内輪7a、8a



及び段部 3 d, 3 d の間における軸部 3 b, 3 c の段部 3 d, 3 d 側に一周に亘って一体に突設されている。また、凸部 1 3, 1 3 は軸部 3 b, 3 c よりも大径とし、コイルバネ 1 2, 1 2 の内径よりも小径としてあり、ウォーム 3 の軸長方向への移動により一方の凸部 1 3 が内輪 7 a の一側面に当接し、他方の凸部 1 3 が内輪 8 a の一側面に当接してコイルバネ 1 2, 1 2 の撓み量を制限するようにしてある。

【0023】

電動モータ 1 の出力軸 1 a とウォーム 3 の軸部 3 b とはセレーシオンを有する雄形継手部 2 1 及び雌形継手部 2 2 を介して軸長方向への相対移動を可能に連動連結されている。雄形継手部 2 1 は軸部 3 b の周面にセレーシオンを設けることにより構成されており、また、雌形継手部 2 2 は出力軸 1 a に嵌合固定された筒部材の内側にセレーシオンを設けることにより構成されており、雄形継手部 2 1 及び雌形継手部 2 2 がセレーシオン嵌合されている。

【0024】

尚、ハウジング 5 内には、トーションバー 6 2 の捩れに応じた第 1 の操舵軸 6 1 及び第 2 の操舵軸 6 3 の相対回転変位量によって操舵輪 B に加わる操舵トルクを検出するトルクセンサ 1 4 が内装されており、該トルクセンサ 1 4 が検出したトルク等に基づいて電動モータ 1 が駆動制御されるように構成されている。

【0025】

以上のように構成された電動パワーステアリング装置は、一端の軸部 3 b が電動モータ 1 の出力軸 1 a に軸継手 2 を介して連動連結されたウォーム 3 の軸部 3 b を転がり軸受 7 により、また、他端の軸部 3 c を転がり軸受 8 により回転及び軸長方向への移動を可能に支持し、転がり軸受 7, 8 の内輪 7 a, 8 a とウォーム 3 の段部 3 d, 3 d との間にコイルバネ 1 2, 1 2 を設け、コイルバネ 1 2, 1 2 がウォーム 3 の軸長方向への移動を抑制するようにしてあるため、電動モータ 1 が駆動されない操舵領域、即ち、車両の高速走行時の操舵角が例えば 1° 程度に小さい操舵領域で操舵されることにより、操舵輪 B の操舵力が第 1 の操舵軸 6 1、トーションバー 6 2、第 2 の操舵軸 6 3 及びウォームホイール 4 を介してウォーム 3 に伝動されたとき、該ウォーム 3 に加わる軸長方向への分力によって

ウォーム 3 は一方のコイルバネ 12 を撓ませつつ軸長方向一方へ移動、又は他方のコイルバネ 12 を撓ませつつ軸長方向他方へ移動し、ウォーム 3 の回転角が小さくなり、ウォーム 3 から電動モータ 1 の出力軸 1 a への伝動を緩和することができ、電動モータ 1 が駆動されない操舵領域での操舵負荷を低減でき、操舵フィーリングを良好にできる。また、皿ばねに比べてコイルバネ 12, 12 は撓み域での弾性復元力を安定させることができるため、操舵フィーリングをより一層良好にできる。

【0026】

また、電動モータ 1 が駆動されない操舵領域でウォーム 3 に加わる軸長方向への力が比較的大きい場合、一方のコイルバネ 12 の撓み量が大きくなるが、このコイルバネ 12 の撓み量を凸部 13 により制限することができる。例えば、ウォーム 3 が軸長方向一方へ移動する場合、ウォーム 3 の移動力が段部 3 d からコイルバネ 12 に伝動され、該コイルバネ 12 が撓み、コイルバネ 12 の撓み量の増加により凸部 13 が内輪 7 a 又は 8 a の一側面に当接し、ウォーム 3 の移動を制限することができる。この結果、コイルバネ 12 の撓み量を制限することができ、コイルバネ 12 の塑性変形を防止し、耐久性を高めることができる。

【0027】

しかも、ウォーム 3 の軸長方向への移動をコイルバネ 12, 12 が抑制するため、皿ばねのような組込み間違いがなく、このコイルバネ 12, 12 の組直しをなくすることができる。またコイルバネ 12, 12 は皿ばねに比べて内径及び外径の寸法差が小さいため、皿ばねのようにばね受け部材が必要でなく、部品点数を削減できるとともに、ウォーム 3 部分を大形にすることなくコイルバネ 12, 12 を備えることができる。また、凸部 13, 13 は軸部 3 b, 3 c と一体であるため、部品点数を増加することなく制限部を備えることができ、組立て作業性を向上でき、制限部を備える割にコストを低減できる。

【0028】

実施の形態 2

図 3 は実施の形態 2 の構成を示す減速歯車機構部分の拡大断面図である。

この実施の形態 2 の電動パワーステアリング装置は、実施の形態 1 のようにウ

フォーム 3 の軸部 3 b を出力軸 1 a に連動連結する構成において、雄形継手部 2 1 が挿入される雌形継手部 2 2 の一部に径方向に貫通する貫通孔 2 3 を設け、可撓性を有する押圧部材 1 5 を貫通孔 2 3 に挿入保持することにより、雄形継手部 2 1 を径方向へ押圧し、雄形継手部 2 1 の雌形継手部 2 2 に対する径方向及び周方向のガタ付きを低減するようにしたものである。

【0029】

実施の形態 2 において、押圧部材 1 5 は両端に鍔部 1 5 a, 1 5 b を有する短軸部材からなり、全体がゴム、合成樹脂等により成形されている。そして、一方の鍔部 1 5 a が貫通孔 2 3 から雌形継手部 2 2 内に挿入されて雄形継手部 2 1 を径方向へ押圧し、雄形継手部 2 1 及び雌形継手部 2 2 間の隙間を径方向一方側へ詰め、他方の鍔部 1 5 b が雌形継手部 2 2 の外周面に接触し、貫通孔 2 3 からの脱落を防いでいる。

【0030】

実施の形態 2 にあつては、例えば押圧部材 1 5 が雌形継手部 2 2 の貫通孔 2 3 に挿入保持された状態で、雌形継手部 2 2 が雄形継手部 2 1 に挿入される。

その他の構成及び作用は実施の形態 1 と同様であるため、同様の部品については同じ符号を付し、その詳細な説明及び作用効果の説明を省略する。

【0031】

実施の形態 3

図 4 は実施の形態 3 の構成を示す減速歯車機構部分の拡大断面図である。

この実施の形態 3 の電動パワーステアリング装置は、実施の形態 2 のように両端に鍔部 1 5 a, 1 5 b を有する短軸部材からなる押圧部材 1 5 を用いる代わりに、可撓性を有し、一端に鍔部 1 6 a を有する短軸部材からなる押圧部材 1 6 を用い、この押圧部材 1 6 を雌形継手部 2 2 の一部に穿設された径方向の貫通孔 2 3 に挿入保持することにより、雄形継手部 2 1 を径方向へ押圧し、雄形継手部 2 1 の雌形継手部 2 2 に対する径方向及び周方向のガタ付きを低減するようにしたものである。

【0032】

実施の形態 3 において、貫通孔 2 3 には環状溝 2 3 a が設けられており、この

環状溝 23 a に鏑部 16 a が挿入され、押圧部材 16 の貫通孔 23 からの脱落を防いでいる。

その他の構成及び作用は実施の形態 1、2 と同様であるため、同様の部品については同じ符号を付し、その詳細な説明及び作用効果の説明を省略する。

【0033】

尚、以上説明した実施の形態 1 では制限部としての凸部 13、13 を軸部 3 b、3 c と一体に設けたが、その他、制限部は軸部 3 b、3 c と別に例えば環状に形成し、軸部 3 b、3 c に外嵌してもよい。また、制限部は一周に亘って連続する構造である他、1 つの凸部又は周方向に離隔する複数の凸部であってもよい。

また、以上説明した実施の形態では筒状弾性体としてコイルバネ 12、12 を用いたが、その他、この筒状弾性体は可撓性を有するゴムパイプ、蛇腹等であってもよく、その構成は特に制限されない。

【0034】

また、以上説明した実施の形態の減速歯車機構 A は、小歯車であるウォーム 3 及び大歯車であるウォームホイール 4 を備えたウォーム歯車である他、小歯車であるハイポイドピニオン及び大歯車であるハイポイドホイールを備えたハイポイド歯車であってもよい。さらに、小歯車、大歯車としてはすば歯車であってもよく、はすば歯車の一部とウォーム歯車の一部とを合成した歯車であってもよい。

【0035】

【発明の効果】

以上詳述したように第 1 発明によれば、操舵中立位置から左右いずれかの方向への操舵するときの操舵フィーリングを改善することができるとともに、筒状弾性体の耐久性を改善することができ、しかも、皿ばねのような組込み間違いがなく、この筒状弾性体の組直しをなくすることができ、さらに、部品点数を削減できるとともに、小歯車部分を大形にすることなく前記筒状弾性体を備えることができる。

【0036】

第 2 発明によれば、操舵フィーリングをより一層良好にできるとともに、部品点数を増加することなく制限部を備えることができ、組立て作業性を向上でき、

制限部を備える割にコストを低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る電動パワーステアリング装置の実施の形態 1 の構成を示す減速歯車機構部分の拡大断面図である。

【図 2】

本発明に係る電動パワーステアリング装置の全体の構成を示す断面図である。

【図 3】

実施の形態 2 の構成を示す減速歯車機構部分の拡大断面図である。

【図 4】

実施の形態 3 の構成を示す減速歯車機構部分の拡大断面図である。

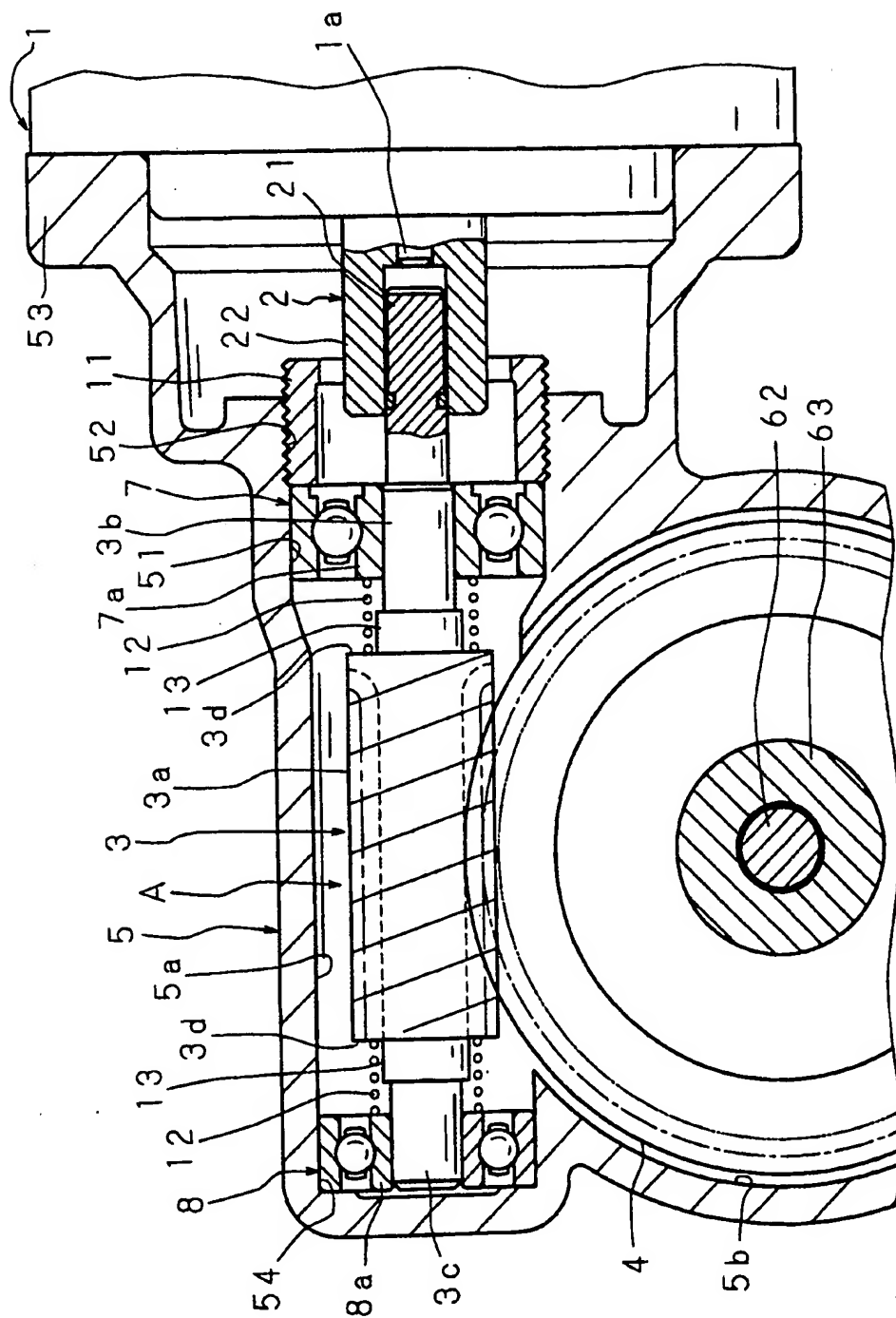
【符号の説明】

- 1 電動モータ
- 3 ウォーム（小歯車）
- 3 b, 3 c 軸部（端部）
- 3 d 段部
- 4 ウォームホイール（大歯車）
- 6 舵取手段
- 7, 8 転がり軸受
- 12 コイルバネ（筒状弾性体）
- 13 凸部（制限部）

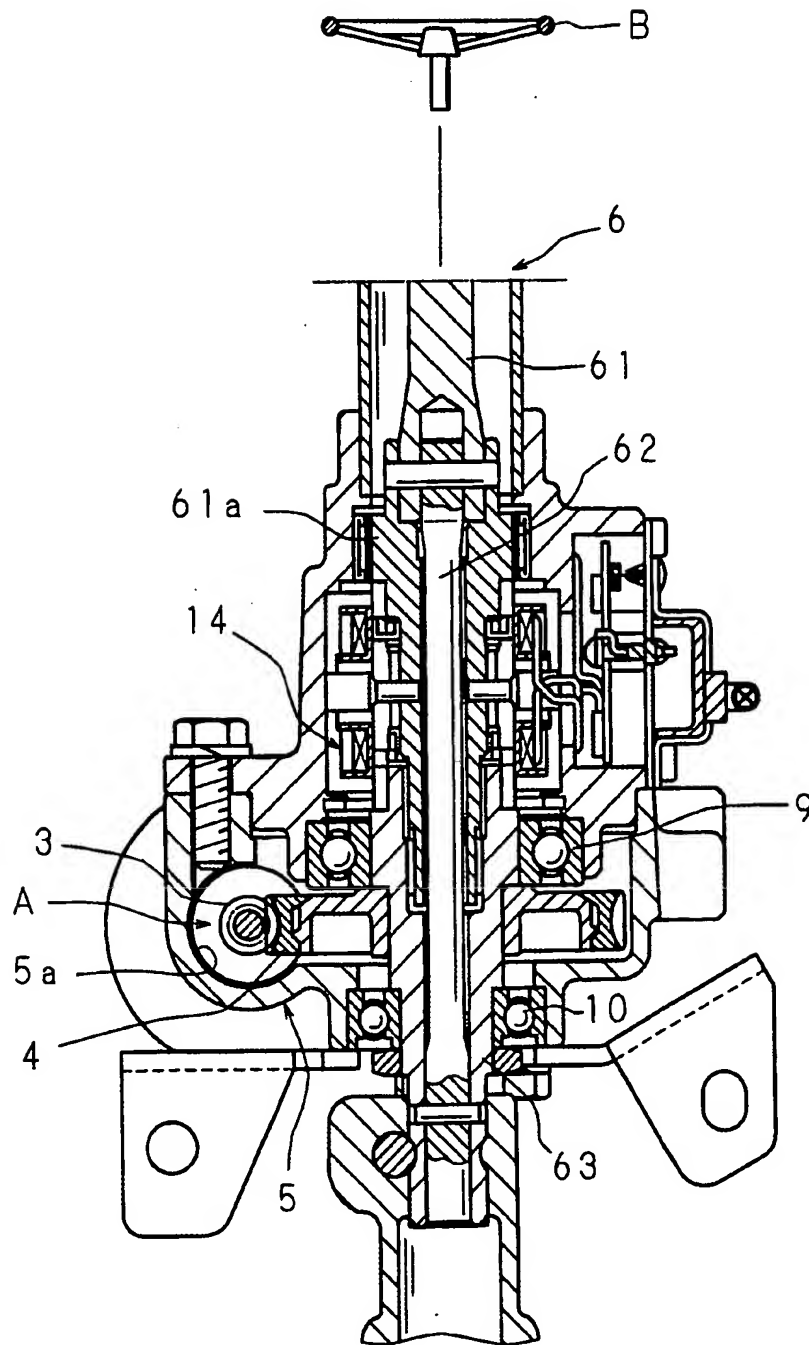
【書類名】

図面

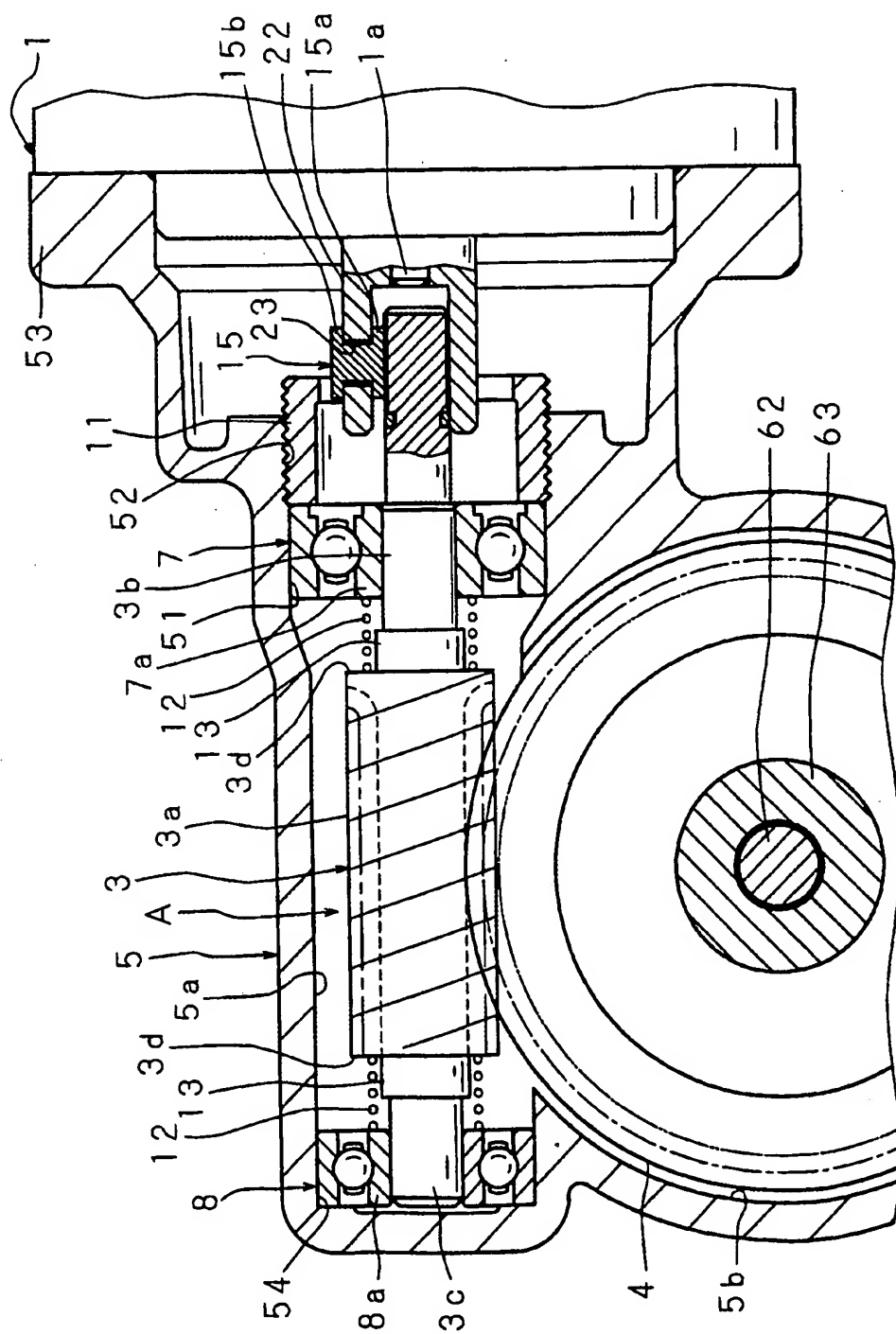
【図1】



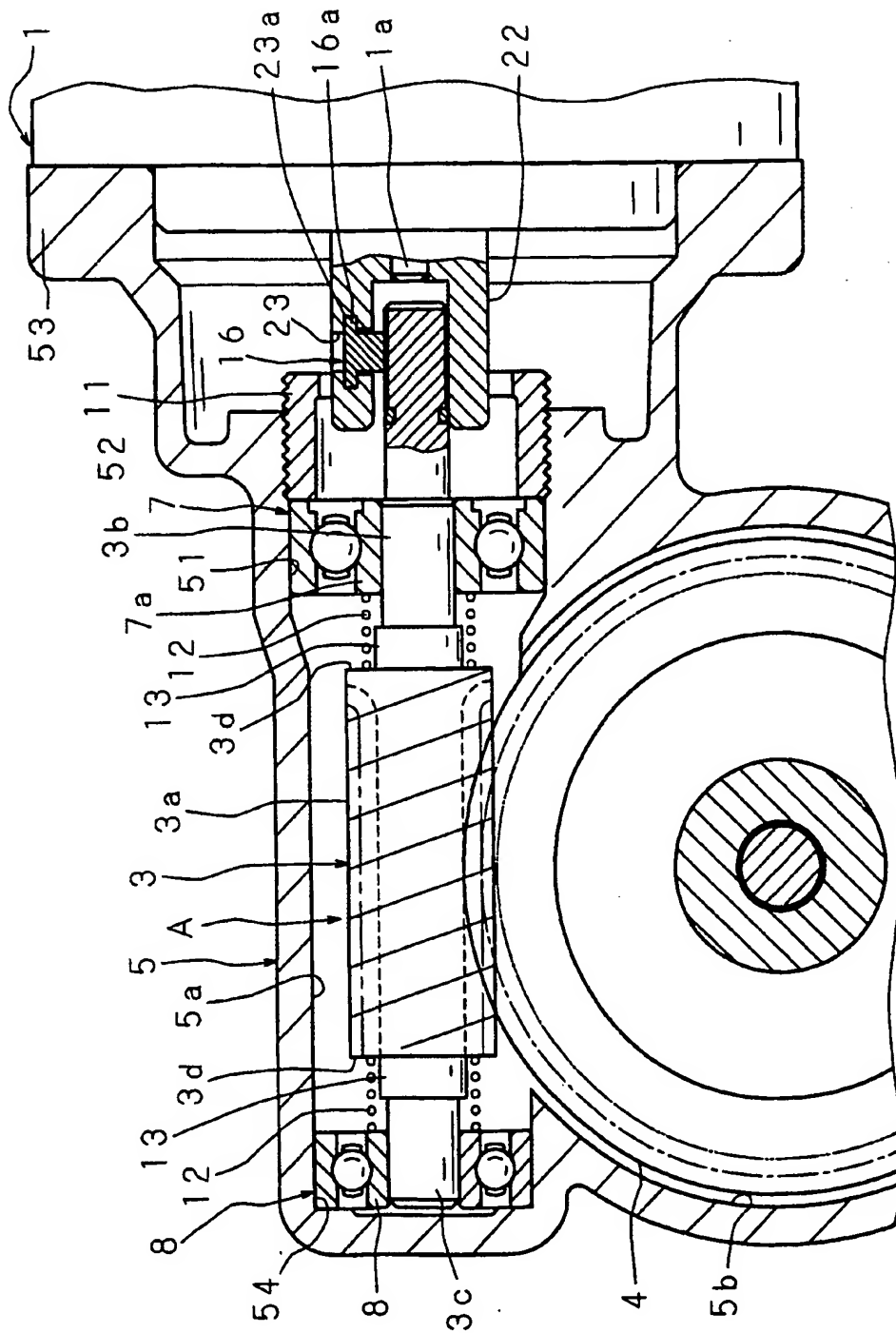
【図2】



【図 3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 操舵補助用のモータが駆動されない操舵領域での操舵負荷を低減するための弾性体の耐久性を高めることができるとともに、この弾性体の組直しをなくすることができ、小歯車部分を大形にすることなく前記弾性体を備えることができるようにする。

【解決手段】 操舵補助用の電動モータ 1 によって回転されるウォーム 3 は歯部 3 a の両端に径方向の段部 3 d, 3 d を介して歯部 3 a よりも小径とした軸部 3 b, 3 c を有しており、ウォーム 3 を軸長方向へ移動可能に支持する転がり軸受 7, 8 の内輪 7 a, 8 a 及び前記段部 3 d, 3 d の間に、ウォーム 3 の一方及び他方への移動を抑制するコイルバネ 1 2, 1 2 を配置し、各コイルバネ 1 2, 1 2 の内側における軸部 3 b, 3 c に各コイルバネ 1 2, 1 2 の撓み量を制限する凸部 1 3, 1 3 を一体に設けた。

【選択図】 図 1

特願 2003-114020

出願人履歴情報

識別番号

[000001247]

1. 変更年月日

1990年 8月24日

[変更理由]

新規登録

住所

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

氏名

光洋精工株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.